

MERCİMEK + TAHİL KARIŞIMLARINDA VERİM VE VERİM UNSURLARI

Faik KANTAR Ali ÖZTÜRK Erdal ELKOCA
Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum

ÖZET: Bu araştırma, 1997-1998 yıllarında Erzurum'da ve sulamasız koşullarda yürütülmüştür. Mercimek, arpa ve buğdayın yalnız ekimleri ile farklı "mercimek + arpa" ile "mercimek + buğday" karışım oranlarından (% 100 mercimek + % 10, 20, 30 ve 40 tahıl) oluşan II uygulama kombinasyonu verim, verim unsurları ve "Arazi Kullanım Etkinliği" (AKE) yönünden denenmiştir. Mercimek, arpa ve buğdayın yalnız ekimlerinden sırasıyla 90.3, 144.0 ve 124.1 kg/da tane verimi elde edilmiştir. Mercimeğin tane verimi, "mercimek + buğday" karışımlarında "mercimek + arpa" karışımlarına göre daha yüksek olmuştur. İki karışım şeklinde de, karışımdaki tahıl oranındaki artışa bağlı olarak mercimeğin bitki başına bakla sayısı, m²'deki bitki sayısı, 1000 tane ağırlığı ve tane verimi önemli derecede azalmışken; arpa ve buğdayın m²'deki başak sayısı ve tane verimleri artmıştır. En yüksek AKE değerinin saptandığı "% 100 mercimek + % 10 buğday" uygulamasından 67.1 kg/da mercimek ve 34.8 kg/da buğday verimi elde edilmiştir. Sonuçlar, Erzurum ekolojik koşullarında mercimek ile tahılların karışık ekiminin tane verimi ve AKE yönünden ümit verici olmadığını göstermiştir.

YIELD AND YIELD COMPONENTS IN LENTIL + CEREAL MIXTURES

SUMMARY: This study was conducted in order to investigate yield, yield components and "Land Equivalent Ratio" (LER) in lentil alone or in mixtures with barley and wheat (100 % lentil + 10, 20, 30 and 40 % cereal) under dry conditions of Erzurum in 1997 and 1998. Pure stands of lentil, barley and wheat gave grain yields respectively of 90.3, 144.0 and 124.1 kg/da. Lentil yield in "lentil + wheat" plots was higher than in "lentil + barley" plots. In both type of mixtures pod number per plant, plant number per m², 1000 grain weight and grain yield of lentils significantly decreased whereas ear number per m² and grain yield of barley and wheat increased depending on the increases in the percentage of cereals. In the mixture of "100 % lentil + 10 % wheat" that gave the highest LER value lentil and wheat produced 67.1 and 34.8 kg/da grain yields respectively. Lentil and cereal mixtures did not present promising results in terms of yield and LER under Erzurum conditions.

GİRİŞ

İki veya daha fazla bitki türünün aynı alan ve zamanda yetiştirilmesi, dünyanın birçok ülkesinde yaygın olan bir uygulama şeklidir. Birlikte ekim olarak adlandırılan bu uygulama şekli ile ilgili araştırmaların verim açısından ümit verici sonuçlar ortaya koyması, birlikte ekim sistemlerinin geliştirilmesine hız kazandırmıştır (Francis, 1978; Ofori ve Stern, 1987). Uyumlu ve olgunlaşmaları eş zamanlı olan iki bitkinin birlikte yetiştirilmesinin en önemli avantajı; toplam ürün kaybı veya fiyat dalgalanmalarından kaynaklanan riskleri azaltması ve kaynakların (su, bitki besin maddeleri, ışık) daha etkin şekilde kullanılmasına olanak sağlamasıdır (Siddoway ve Barnett, 1976; Fordham, 1983). Birlikte ekilen baklagil türleri, azot fikse eden Rhizobium bakterileri vasıtasıyla öteki bitkiye bir miktar azot sağlayarak gübre ihtiyacını azaltmaktadır (Ofori ve Stern, 1987). Ayrıca, birlikte ekim sistemlerinde birçok hastalık, zararlı ve yabancı ot türünün yoğunluğu, yalnız ekime göre daha düşüktür (Fordham, 1983; Risch ve ark., 1983; Sencar ve ark., 1991). Sistemin önemli avantajlarından birisi de, birim alandan elde edilen toplam verim veya sağlanan net gelir yönüyle yalnız ekime göre daha üstün oluşudur (Deniz, 1989; Zaman, 1989). Buna karşılık; büyüme faktörleri yönünden bitkiler arasındaki rekabette, tahılların yüksek gelişme hızı, yüksek boy ve yaygın kök sistemleri nedeniyle baklagilleri bastırarak verimlerini azaltması (Ofori ve Stern, 1987), mekanizasyona uygun olmayışına bağlı olarak yüksek iş gücü istemesi, sistemin nemli, sıcak ve verimli alanlara adapte oluşu birlikte ekim uygulamalarının önemli dezavantajlarıdır (Üstün, 1990; Karaçal ve ark., 1995).

Mercimeğin buğday veya arpa ile karışık olarak ekimi, gelişmekte olan ülkelerde uygulanan geleneksel bir ekim sistemidir. Yalnız ekilen mercimek fazla boylanmamakta ve zayıf sap yapısı nedeniyle yatabilmektedir. Oysa, uygun bir bitki ile karışık olarak ekildiğinde, boyunun uzaması ve diğer bitkinin desteği ile dik durması yüzünden mekanizasyona daha uygun bir toprak üstü aksamı meydana getirmektedir (Slinkard, 1978). Mercimek ile buğdayın yalnız ve karışım halindeki ekimlerini karşılaştıran Zaman (1989), en yüksek "Arazi Kullanım Etkinliği" ve en yüksek ekonomik kazancın "% 100 mercimek + % 33 buğday" karışımından elde edildiğini bildirmiştir. İslam ve ark. (1991), "% 100 mercimek + % 30 arpa" karışımından 100 kg/da mercimek ve 93 kg/da arpa verimi elde etmişlerdir. Araştırmacılar, bu karışım oranından en yüksek "Arazi Kullanım Etkinliği" ve ekonomik kazancın sağlandığını, ayrıca mercimek bitkisinin boyunun da yalnız ekime göre 8.2 cm uzadığını saptamışlardır.

Ülkemizde, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki bazı çiftçilerimizin mercimeği tahıllar ile karışık olarak ektikleri bilinmekle birlikte, bu konuyu bilimsel açıdan irdeleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu araştırmada; mercimek, arpa ve buğday ile karışım halinde ekilerek hem "mercimek tahıl karışımları" çalışmaları konusundaki eksikliği gidermek, hem de en uygun karışım şekli ve oranının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MA TERY AL VE METOT

Bu araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkezi'nin 4 nolu kuyu deneme alanında, 1997 ve 1998 yıllarında ve susuz koşullarda yürütülmüştür. Bitki el materyal olarak; Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilmiş olan Malazgirt 89 kırmızı mercimek çeşidi ile, yörede yaygın olarak yetiştirilen alternatif karakterli iki sıralı Tokak 157/37 arpa ve alternatif karakterli Kırık buğday çeşitleri; gübre kaynağı olarak ise % 21 N içeren amonyum sülfat ve % 45 P2O5 içeren triple süperfosfat gübreleri kullanılmıştır.

Araştırma, Şansa Bağlı Tam Bloklar Deneme Planında ve faktöriyel düzenlemeye göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüş; yalnız ekimler ile "mercimek + arpa" ve "mercimek + buğday" karışım oranlarından oluşan aşağıdaki toplam 11 uygulama kombinasyonu denenmiştir. Yalnız ekimlerde mercimeğin 400 tohum/m², buğday ve arpanın ise 475 tohum/m² ekim sıklıkları kullanılmış, karışımlar bu ekim sıklıkları temel alınarak hazırlanmıştır. Parseller 1.2 x 6.0 m ebatlarında olmak üzere, 20 cm aralıkla 6 bitki sırası içermiştir. Ekim işlemi, ilkbaharda tarla koşullarının uygun olduğu ilk fırsatta, belirtilen karışım oranlarına göre kombine tahıl mibzeri ile aynı sıraya yapılmıştır. Bütün parseller ekimle birlikte 4 kg N/da ve 6 kg P2O5/da olacak şekilde gübrenmiştir (Akkaya ve Akten, 1990; Kantar ve ark., 1994). Yabancı otları kontrol amacıyla, ekimden 1 gün sonra 250 gıda hesabıyla Tribunil WP70 uygulanmıştır (Anon., 1994). Hasat olgunluğu döneminde, parsel kenarlarından birer sıra ve başlarından 0.5 m ayrıldıktan sonra geriye kalan kısım ilk yıl parsel biçerdöveri, ikinci yıl ise elle hasat edilmiştir.

Araştırmada şu uygulama kombinasyonları denenmiştir;

- | | | |
|-----------------------|---------------------|----------------------|
| 1. % 100 M (Mercimek) | 5. % 100 M + % 40 A | 9. % 100 M + %30 B |
| 2. % 100M+ % 10 A | 6. % 100 A (Arpa) | 10. % 100 M + % 40 B |
| 3. % 100 M + % 20 A | 7. % 100 M + % 10 B | 11. % 100 B (Buğday) |
| 4. % 100 M + % 30 A | 8. % 100M+ %20 B | |

Deneme Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Yetiştirme periyodunu içerisine alan Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarındaki toplam yağış miktarları 1997 yılında sırasıyla 66.1,32.0,3.7 ve 6.4 mm iken, 1998 yılında 98.1,26.4,32.7 ve 9.5 mm olmuştur. Aynı aylardaki ortalama sıcaklıklar 1997 yılında sırasıyla 11.7, 14.7, 18.3 ve 19.5°C, 1998 yılında ise 10.8, 16.4, 19.2 ve 19.7 °C dir.

Yetiştirme periyodu içerisinde, ikinci ürün yılında ilk yıla göre 58.5 mm daha fazla yağış düşmüştür. Haziran ve Temmuz ayı ortalama sıcaklıkları da ikinci ürün yılında daha yüksek olmuştur.

Deneme alanı topraklarının tekstür sınıfının killi-tın, organik madde içeriğinin % 1.7, elverişli P₂O₅ ve K₂O miktarının sırasıyla 3.9 ve 58.7 kg/da, pH' sınıfının ise 7.6 olduğu saptanmıştır.

Zaman (1989) ve İslam ve ark.(1991) gibi araştırmacıların uyguladıkları yöntemler esas alınarak, her parsel için aşağıdaki ölçümler yapılmıştır. 1. Bitki boyu (cm): Hasat olgunluğu döneminde, hasat alanı içerisindeki şansa bağlı 10 mercimek bitkisi ile tahıllarda başaklı 10 sap üzerinde belirlenmiştir. 2. m²'deki bitki ve başak sayısı: Hasat olgunluğu döneminde, hasat alanı içerisindeki şansa bağlı 1 sıranın 1 m'lik kısmındaki mercimek bitkileri ile tahıl başakları sayılmış ve bulunan değerler m²'deki bitki ve başak sayısına çevrilmiştir.

3. Bitki başına bakla sayısı: Hasat olgunluğu döneminde, hasat alanı içerisindeki şansa bağlı 10 mercimek bitkisinin baklaları sayılarak ortalaması alınmıştır.

4. Bin tane ağırlığı (g): Her parselin tane ürününden 4x100 tane sayılarak tartılmış ve ortalaması 10 ile çarpılmıştır.

5. Tane verimi (kg/da): Her parselden elde edilen tane ürünü birbirinden ayrıldıktan sonra tartılmıştır.

6. Arazi Kullanım Etkinliği (AKE): AKE, karışıma giren bitki türlerinin karışık ekimdeki verimlerinin yalnız ekim verimlerine oranlarının toplamıdır. Her uygulama için mercimek ve tahılların nispi verimleri;

$$\text{Nispi Verim} = \frac{\text{Karışımdaki verim (kg/da)}}{\text{Yalnız ekimdeki verim (kg/da)}} \text{ formülü ile belirlenmiştir. Daha sonra;}$$

AKE = (Mercimeğin nispi verimi + Tahıl türünün nispi verimi) formülü yardımıyla hesaplanmıştır.

7. Toplam verim (kg/da): Hasat olgunluğu döneminde, hasat alanı içerisinde olmak üzere, her parselin uç kısmından $1.0 \times 0.8 = 0.8 \text{ m}^2$ lik alan elle hasat edilmiştir. Elde edilen bitkiler tarlada 3 gün süreyle kurutulduktan sonra tartılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Mercimeğin Verim ve Verim Unsurları

Karışım şeklinin (M + A, M + B) mercimeğin bitki boyu, m^2 deki bitki sayısı ve bitki başına bakla sayısı üzerindeki etkisi önemsiz, 1000 tane ağırlığı ve tane verimi üzerindeki etkisi ise önemli olmuştur. Bitki boyu üzerine karışım oranlarının etkisinin de önemsiz olduğu saptanmıştır. Buna karşılık öteki karakterler karışım oranlarından önemli derecede etkilenmiştir. Mercimeğin verim ve verim unsurları ürün yıllarına göre önemli derecede farklı olmuştur (Tablo 1).

Ürün yıllarının ortalaması olarak mercimekte en uzun bitki boyu yalnız ekimde (18.7 cm), en kısa bitki boyu ise “% 100 M + % 40 A” uygulamasında (17.3 cm) ölçülmüştür (Tablo 1). Zaman (1989), “mercimek + buğday” karışımlarında, bizim bulgularımıza benzer olarak bitki boyunun karışım oranlarında etkilenmediğini bildirmiştir. Buna karşılık İslam ve ark. (1991), “% 100 M + % 30 A” karışımında mercimeğin bitki boyunun yalnız ekime göre 8.2 cm uzadığını saptamışlardır. Çeşitlerini genetik özellikleri yanında iklim, toprak ve rekabet koşullarına farklı tepki göstermeleri bu sonuçların ortaya çıkmasına neden olmuş olabilir.

Metrekaredeki bitki sayısı yalnız ekimde 190.4 iken, karışıma giren tahıl oranındaki artışa bağlı olarak düzenli bir şekilde azalarak, “% 100 M + % 40 A” ve “% 100 M + % 40 B” uygulamalarında sırasıyla 50.0 ve 55.8’e düşmüştür (Tablo 1). Tahılların yüksek gelişme hızı, yüksek boy ve yaygın kök sistemleri nedeniyle mercimeği bastırarak karışımdaki sayısını azalttığı öteki araştırmacılar tarafından da rapor edilmiştir (ofori ve Stem, 1987; Zaman, 1989; İslam ve ark., 1991). Ancak, artan tahıl oranına bağlı olarak mercimek bitkisi sayısındaki azalmanın bizim araştırmamızda çok daha belirgin oluşu, özellikle nem yönünden bitki türleri arasında yaşanan yüksek rekabet koşullarından kaynaklanmış olabilir.

Tablo 1. Mercimek + Tahıl Karışımlarının Mercimeğin Verim ve Unsurlarına Etkisi*

Table 1. The Effect of Lentil + Cereal Mixtures on Yield and Yield Components of Lentil.

Uygulamalar	Bitki boyu	m^2 deki başak sayısı	Bitki başına bakla sayısı	1000 tane ağırlığı (g)	Tane verimi (kg/da)
% 100 M	18.7	190.4 a	14.1 a	30.3 a	90.3a
% 100 M+ % 10A	18.0	159.2 b	12.8 ab	27.6 be	61.6 c
% 100 M + % 20 A	17.8	105.0 c	10.0 c	26.1 d	29.0 d
% 100 M+ %30A	18.4	75.0 d	7.9 de	24.5 ef	14.4f
% 100 M+ %40A	17.3	50.0e	7.0e	24.3 f	8.3 g
Ortalama (M+A)	17.9	97.3	9.4	25.6	28.3
% 100 A	-	-	-	-	-
% 100 M + % 10 B	18.5	163.3 b	12.3 b	28.6 b	67.1 b
% 100 M + % 20 B	18.2	112.5 c	10.2 c	26.9 cd	33.2d
% 100 M+ %30B	17.9	77.5 d	8.8 cd	26.6 cd	19.7 e
% 100 M + % 40 B	18.0	55.8 e	7.3 de	26.0 de	11.0 fg
Ortalama (M+B)	18.2	102.3	9.7	27.0	32.8
% 100 B	-	-	-	-	-
1997	16.6	109.0	9.8	26.6	37.8
1998	19.7	126.8	11.1	27.7	47.2
Ortalama	18.2	117.9	10.5	27.1	42.5
SE (sd = 38)	0.56	3.72	0.42	0.37	1.10
Yıl	P. < 0.01	P. < 0.01	P. < 0.01	P < 0.01	P < 0.01
Karışım şekli	Önemsiz	Önemsiz	Önemsiz	p < 0.01	P < 0.01
NIİİŞim oranı	Önemsiz	p < 0.01	p < 0.01	p < 0.01	p < 0.01

* Aynı harf ile işaretlenen ortalamalar birbirinden farksızdır (P<0.01).

Yalnız ekilen mercimekte bitki başına bakla sayısının 14.1 adet olduğu saptanmıştır. Karışıma giren tahıl oranındaki artış, bitki başına bakla sayısını önemli derecede azaltmıştır. Bitki başına bakla sayısı, "% 100 M + % 40 A" ve "% 100 M + % 40 B" uygulamalarında sırasıyla 7.0 ve 7.3 olmuştur (Tablo 1). Bu sonuçlar, yüksek tahıl oranlarının büyüme faktörleri yönünden türler arası rekabeti artırması nedeniyle mercimekte bitki başına bakla sayısını azalttığı yönündeki öteki araştırma bulgularıyla benzerdir (Zaman, 1989; İslam ve ark., 1991).

Yalnız ekilen mercimeğin 1000 tane ağırlığı 30.3 g olarak hesaplanmış; bu karakter karışım şekli ve karışım oranlarından önemli derecede etkilenmiştir (Tablo 1). "M+A" karışım şeklinde mercimeğin 1000 tane ağırlığı "M+B" karışım şekline göre önemli derecede düşük olmuştur. Karışım oranlarının ortalaması olarak bu karışım şekillerinden sırasıyla 25.6 ve 27.0 g 1000 tane ağırlıkları elde edilmiştir. Metrekaredeki başak sayısı buğday karışımlarında daha yüksek olmasına karşılık (Tablo 2), mercimeğin 1000 tane ağırlığının buğday karışımlarında daha yüksek bulunması bir çelişki olarak görülebilir. Bununla birlikte, kırık buğday çeşidine göre daha geniş yapraklı olan Tokak 157/37 arpa çeşidinin ışığı engellemek suretiyle mercimeğe daha fazla gölge etkisi yapması böyle bir sonuca neden olmuş olabilir. Artan tahıl oranları 1000 tane ağırlığını önemli derecede azaltmıştır. Mercimeğin 1000 tane ağırlığı yalnız ekimde 30.3 g iken, artan rekabet nedeniyle "% 100 M + % 40 A" ve "% 100 M + % 40 B" uygulamalarında sırasıyla 24.3 ve 26.0 g olmuştur (Tablo 1). Benzer sonuçlar İslam ve ark. (1991) tarafında da bulunmuştur.

Mercimeğin tane verimi "M+B" karışımlarında, "M+A" karışımlarına göre önemli derecede yüksek olmuştur. Karışım oranlarının ortalaması olarak bu karışım şekillerinden sırasıyla 32.8 ve 28.3 kg/da tane verimi elde edilmiştir (Tablo 1). Buğday karışımlarındaki daha yüksek 1000 tane ağırlıkları, bu karışım şeklindeki tane veriminin daha yüksek olmasını sağlamıştır. En yüksek tane verimi, yalnız ekilen mercimek parsellerinden (90.3 kg/da) elde edilmiş, bunu "% 100 M + % 10 B" uygulaması (67.1 kg/da) izlemiştir. Karışıma giren tahıl oranındaki artışa bağlı olarak m²'deki bitki sayısı, bitki başına bakla sayısı ve 1000 tane ağırlığının azalması, tane veriminde de önemli oranda azalma ile sonuçlanmıştır. Mercimeğin tane verimi, "% 100 M + % 40 A" ve "% 100 M + % 40 B" karışımlarında yalnız ekime göre sırasıyla % 90.8 ve % 87.8 azalmıştır (Tablo 1). Bu sonuçlar, konuyla ilgili öteki araştırma bulgularıyla benzerlik göstermekle birlikte, oldukça yüksektir. Nitekim "% 100 M + % 33 B" ve "% 100 M + % 50 ALL uygulamalarında mercimeğin tane veriminin yalnız ekimlerine göre sırasıyla % 30 ve % 57 azaldığı saptanmıştır (Zaman, 1989; İslam ve ark., 1991). Bu araştırmanın, özellikle nem yönünden yüksek rekabet koşullarında yürütülmüş olması, karışımlardaki mercimek verimlerindeki önemli azalmaların nedeni olabilir.

Tahılların Verim ve Verim Unsurları

Ürün yıllarının arpa ve buğdayda bitki boyu üzerindeki etkisi önemli olmuş, 1998 yılındaki elverişli iklim koşulları bitki boyunu artırmıştır. Buna karşılık, karışım oranlarının tahıllarda bitki boyunu önemli ölçüde değiştirmedikleri saptanmıştır (Tablo 2). Benzer sonuçlar Zaman (1989) ve İslam ve ark. (1991) tarafından da bulunmuştur.

Tahıllarda m²'deki başak sayısı, 1000 tane ağırlığı ve tane veriminin ürün yıllarına göre değişimi önemsiz olmuştur. Metrekaredeki başak sayısı karışım oranlarından önemli ölçüde etkilenmiştir. Karışıma % 10 oranında giren arpa ve buğday parsellerinde sırasıyla 47.5 ve 56.7 adet başak sayılmıştır. Karışım oranlarının ortalaması olarak (% 10, 20, 30, 40) ise arpa ve buğday parsellerinden sırasıyla 106.7 ve 125.0 başak elde edilmiştir. Buğday, yalnız ekimlerde de arpaya göre daha fazla başak meydana getirmiştir. Karışım oranlarındaki artışa bağlı olarak her iki türde de başak sayısı önemli oranda artmıştır. Karışım oranının % 10'dan % 40'a çıkarılması ile arpa ve buğdayın başak sayılarında sırasıyla 115.0 ve 126.6 adet artış olmuştur (Tablo 2). Konuyla ilgili öteki araştırmalarda da tahıl oranındaki artışa bağlı olarak başak sayısının arttığı saptanmıştır (Zaman, 1989; İslam ve ark., 1991).

Arpa ve buğdayın yalnız ekimdeki 1000 tane ağırlıkları sırasıyla 48.2 ve 34.4 g, karışım oranlarının ortalaması olarak 1000 tane ağırlıkları ise sırasıyla 51.2 ve 35.5 g'dır (Tablo 2). Karışım oranlarının 1000 tane ağırlığı üzerindeki etkisi önemli olmuştur. İki türde de karışım oranındaki artışa bağlı olarak 1000 tane ağırlığı düzenli olarak azalmıştır. Karışım oranı % 10'dan % 40'a çıkarıldığında, arpa ve buğdayın 1000 tane ağırlıklarında sırasıyla 4.0 ve 2.1 g azalma olmuştur (Tablo 2). Zaman (1989) tarafından yürütülen bir araştırmada da, arpanın 1000 tane ağırlığının yalnız ekimde karışımlara göre daha düşük olduğu ve karışım oranındaki artışa bağlı olarak 1000 tane ağırlığının azaldığı belirlenmiştir.

Tablo 2. Mercimek + Tahıl Karışımlarının Tahılların Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Table 2. The Effect of Lentil + Cereal Mixtures on Yield and Yield Components of Cereals.

Uygulamalar	Bitki boyu		M ² 'deki bitki sayısı		1000 tane ağırlığı (g)		Tane verimi (kg/da)	
% 100 M	-		-		-		-	
% 100M+ % 10 A	62.1		47.5		52.2		27.5	
% 100 M + % 20 A	60.6		90.0		52.3		50.4	
% 100 M + % 30A	59.6		126.7		50.8		69.3	
% 100M+ %40A	63.5		162.5		49.6		83.9	
Ortalama (M+A)	61.5		106.7		51.2		57.8	
% 100 A	56.8		284.2		48.2		144.0	
% 100 M + % 10 B	61.7		56.7		36.5		34.8	
% 100 M + % 20 B	62.7		109.2		35.8		50.9	
% 100M+ %30B	61.5		150.8		35.2		66.4	
% 100 M + % 40 B	64.4		183.3		34.3		74.9	
Ortalama (M+B)	62.6		125.0		35.5		56.8	
% 100 B	64.2		314.2		34.4		124.1	
	Arpa Buğday		Arpa Buğday		Arpa Buğday		Arpa Buğday	
1997	55.5	58.5	147.3	162.0	49.8	35.6	74.9	68.4
1998	65.6	67.3	137.0	163.7	51.4	34.9	75.1	72.0
Ortalama	60.6	62.9	142.2	162.9	50.6	35.3	75.0	70.2
SE (sd = 38)	1.95		6.92		0.49		2.43	
Yıl	P < 0.01		Önemsiz		Önemsiz		Önemsiz	
Karışım şekli	Önemsiz		p < 0.01		P < 0.01		P < 0.01	
Karışım oram	Önemsiz		p < 0.01		p < 0.01		p < 0.01	

Arpa ve buğdayın yalnız ekimlerinden sırasıyla 144.0 ve 124.1 kg/da tane verimi elde edilmiştir. Karışım oranlarının ortalaması olarak tane verimleri ise sırasıyla 57.8 ve 56.8 kg/da bulunmuştur (Tablo 2). Tane verimi karışım oranlarından önemli derecede etkilenmiştir. İki türde de, karışım oranları içerisinde en yüksek tane verimi % 40 oranından sağlanmıştır. Karışım oranı % 10'dan % 40'a çıkarıldığında, birim alandaki başak sayısındaki artışa bağlı olarak arpanın tane veriminde 56.4 kg/da, buğdayın tane veriminde ise 40.1 kg/da artış olmuştur. % 10, % 20, % 30 ve % 40 karışım oranlarından, arpada yalnız ekimdeki verimin sırasıyla % 19.1,35.0,48.1 ve 58.3; buğdayda ise % 28.0, 41.0, 53.5 ve 60.4' ü kadar tane verimi elde edilmiştir. Benzer sonuçlar öteki araştırmacılar tarafından da rapor edilmiştir (Zaman, 1989; İslam ve ark., 1991).

Mercimek + Tahıl Karışımlarında Toplam Verimler ve Arazi Kullanım Etkinliği (AKE)

Uygulama kombinasyonlarına ilişkin toplam tane verimi, toplam biyolojik verim ve AKE değerleri Tablo 3'de verilmiştir. Toplam tane verimi yönünden ürün yılları arasındaki fark önemli bulunmuş, ikinci ürün yılı mercimek verimindeki artış nedeniyle daha üstün olmuştur (Tablo 1 ve 2). Karışım şeklinin toplam tane verimi üzerindeki etkisi önemsiz olmuştur. Karışım oranlarının ortalaması olarak "M+A" ve "M+B" karışımlarından sırasıyla 86.2 ve 89.5 kg/da toplam tane verimi sağlanmıştır. Karışım oranlarının toplam tane verimi üzerindeki etkisi önemli olmuştur. En yüksek toplam tane verimi sırasıyla "% 100 M + % 40 A" (92.2 kg/da) ve "% 100 M + % 10 B" (101.9 kg/da) karışımlarından elde edilmiştir. "M+B" karışımlarında % 20, 30 ve 40 oranlarından birbirine yakın değerler elde edilmişken, "M+A" karışımlarındaki verimler oranlara göre kararlı bir değişim göstermemiştir.

Ürün yılları, karışım şekli ve karışım oranlarının toplam biyolojik verim üzerindeki etkileri önemli bulunmuştur (Tablo 3). Toplam biyolojik verim ikinci ürün yılında 36.8 kg/da daha yüksek olmuştur. Uygulamalara göre toplam biyolojik verimler 235.2 (% 100 M) - 560.7 (% 100 B) kg/da arasında değişmiştir. Karışım oranlarının ortalaması olarak "M+A" ve "M+B" karışım şekillerinden sırasıyla 350.1 ve 374.2 kg/da biyolojik verim elde edilmiştir. İki karışım şeklinde de karışıma giren tahıl oranındaki artışa bağlı olarak toplam biyolojik verim düzenli olarak artmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Farklı Karışım Şekli ve Oranlarında Toplam Tane Verimi, Toplam Biyolojik Verim ve Arazi Kullanım Etkinliği (AKE) Değerleri *

Table 3. In Different Mixture Types and Rates Total Grain Yield, total Biological Yield and Land Exuivalent ratio (LER) Values.

Uygulamalar	Toplam Tane Verimi (k2/da)	Toplam Biyolojik Verim (k!/da)	AKE
% 100 M	90.3 d	235.2 e	1.00 a
% 100 M + % 10 A	89.2 d	312.6 d	0.88 b
% 100 M + % 20 A	79.7 e	328.9 d	0.68 der
% 100 M + % 30 A	83.7 de	332.9 d	0.65f
% 100 M + % 40 A	92.2 d	425.9 b	0.68 der
Ortalama (M + A)	86.2	350.1	0.72
% 100 A	144.0 a	547.7 a	1.00 a
%100M+%10B	101.9 c	341.0 d	1.02 a
% 100 M + % 20 B	84.2 de	345.2 d	0.78 c
% 100 M + % 30 B	86.0 de	381.1 c	0.75 cd
% 100 M + % 40 B	85.9 de	429.4 b	0.73 cde
Ortalama (M+B)	89.5	374.2	0.82
% 100 B	124.1 b	560.7 a	1.00 a
1997	91.3	354.6	0.84
1998	100.6	391.4	0.85
Ortalama	96.0	373.0	0.85
SE (sd = 38)	2.24	8.11	0.02
Yıl	P < 0.01	P < 0.01	Önemsiz
Karışım şekli	Önemsiz	p < 0.01	P < 0.01
Karışım oranı	p < 0.01	P < 0.01	D < 0.01

* Aynı harf ile işaretlenen ortalamalar birbirinden farksızdır (P<0.01).

Karışım şekli ve karışım oranlarının AKE üzerindeki etkileri önemli olmuştur (Tablo 3). "M+A" ve "M+B" karışım şekillerinden, karışım oranlarının ortalaması olarak elde edilen AKE değerleri sırasıyla 0.72 ve 0.82 dir. Bu değerler, AKE yönünden "M+B" karışım şeklinin "M+A" karışım şekline göre daha üstün olduğunu göstermektedir. İki karışım şeklinde de en yüksek AKE değerleri "% 100 M + % 10 tahıl" karışım oranından elde edilmiş, tahıl oranındaki artışa bağlı olarak AKE değerleri azalmıştır. En yüksek AKE değeri (1.02) sağlayan "% 100 M + % 10 B" uygulaması, AKE yönünden yalnız ekim uygulamasından farksız bulunmuştur. Bu araştırmadan elde edilen AKE değerleri, karışımlardaki mercimek verimlerinde meydana gelen şiddetli azalmaların bir sonucu olarak, Zaman (1989) ve İslam ve ark. (1991) tarafından bildirilen değerlerden (sırasıyla 1.25 ve 1.29) oldukça düşük olmuştur.

SONUÇ

Araştırma sonuçları, AKE değerleri esas alındığında, "M+A" veya "M+B" şeklindeki karışık ekim uygulamalarının Erzurum yöresi ekolojik koşulları için ümitvar olmadığını göstermiştir. Mercimek verimlerindeki önemli azalmaların; yetersiz yağış miktarı ve aylara göre düzensiz yağış dağılımının neden olduğu elverişsiz nem koşullarında, karışımlardaki artan tahıl oranlarının nem yönünden türler arası rekabeti daha da artmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

Bu araştırmada kullanılan mercimek çeşidinin bitki boyunun çok kısa oluşu, rekabetten daha fazla etkilenecek karışımlardaki veriminin şiddetle azalmasının nedeni olabilir. Zira, yalnız mercimek ekimlerden tatminkar düzeyde verim alınmış olması bu görüşü desteklemektedir. Bunun için, bitki boyu daha uzun olan yeşil veya sultani mercimek çeşitleri kullanılarak konunun yeniden irdelenmesi yararlı olabilir. Ayrıca, karışık ekimlerde bakteri aşılması ile azot ve fosfor uygulamalarının da faktör olarak dikkate alınması sistemin geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Bazı ülkelerde uygulanan mercimek ile keten, hardal veya pelemir arasındaki öteki karışım şekilleri de denenebilir.

KAYNAKLAR

- Akkaya, A., Ş. Akten, 1990. Erzurum Yöresinde Yetiştirilebilecek Yazlık Arpa Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg., 21 (1): 9-27.
- Anonim, 1994. Ruhsatlı Zirai Mücadele İlaçları. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müd. Ankara.
- Deniz, N.,1989. Ankara Yöresinde Birden Çok Bitkinin Birlikte Yetiştirilmesinin Tekli Ekim Sistemine Göre Olan Farklılığının Saptanması. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizm. Gen. Müd. Ankara Araş. Enst. Müd. Yay. No: 157, Ankara.
- Fordham, R, 1983. Intercropping - What are the Advantages? Wye College, University of London. Ashford, Kenl. TN 255 AH, o.K.
- Francis, C, 1978. Multiple Cropping Potentials of Beans and Maize. Hortscience Vol. 13 (1): 12-17. Islam, MN., RK. Paul, Ro. Choudhury, 1991. Effect of Mixed Cropping Lentil With Barley at Different Seeding Rates. Lens Newsletter, 18 (1/2): 24-26.
- Kantar, F., Ş. Akten, Ö. Çağlar, 1994. Lentil (*Lens culinaris* L) Yields in Relation to *Rhizobium leguminosarum* Inoculation and NP Fertilization. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan 1994, İzmir. Agronomi Bildirileri, 283-285.
- Karaçal, İ. Ö. Sencar, Ş. Kırmızı, Z. Akman, 1995. Toprak Kullanımında Bölgesel ve Ülkesel Dönüşümler. IV. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 9-13 Ocak 1995, Ankara, i. Cilt, 211-226.
- Ofon, F., W.R. Stern, 1987. Cereal- Legume Intercropping Systems. Advances in Agronomy, 41: 41-89. Risch, S.J., D. Andow, M.A Altien, 1983. Agroecosystem Diversities and Pest Control. Data Tentative Conclusions and New Research Directions, Environ. Entomol., 12: 625-629.
- Sencar, Ö., S. Gökmen, A Yıldırım, 1991. Tarımsal Ekoloji. C. Ü. Tokat Zir. Fak. Ders Notları, Yayın No: 47, Tokat.
- Siddoway, F.H., AP. Bamett, 1976. Water and Wind Erosion Control Aspects of Multiple Cropping. ASA Spee. Publ. 27: 317-335.
- Slinkard, AB., 1978. Seed Yield of Lentil- Yellow Mustard Mixture. Lens Newsletter, 5: 27-31.
- Üstün, A., 1990. Mısır - Fasulye Karışık Ekiini ve Karadeniz Bölgesindeki Uygulamaları. Ziraat Mühendisliği, Sayı: 234.
- Zaman, S.M., 1989. Effect of Mixed Cropping Lentil and Wheat at Varying Seeding Ratios. Lens Newsletter, 16 (2): 16-18.